

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-243459
(43)Date of publication of application : 08.09.2000

(51)Int.CI. H01M 10/48
G01R 31/36
H02J 7/00

(21)Application number : 11-041197 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 19.02.1999 (72)Inventor : INOUE TOSHIHIRO
IDE MASAYUKI
HASEGAWA HIROKAZU
KONNO TETSUYOSHI

(54) SERVICE LIFE DETERMINING METHOD AND SERVICE LIFE DETERMINING DEVICE USING THE METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately judge the service life of a storage battery from a load power value.

SOLUTION: An expected service life value L0 is found by comparing a measured load power value with previously found storage battery service life information vs. load power, the first amount L1 of service life

lowering is found from the total discharge time H and the number N of times of discharge, the second amount of service life lowering is found from battery temperatures Tn measured at time intervals D, and the service life of a storage battery is judged by computing a remaining service life value L by the following equation.

$$L = L_0 - (L_1 + L_2)$$
$$= L_0 - [(a \cdot N + b) + (c \cdot H + d)] - e \sum D \cdot 2^{[(T_n - 2d)/10]}$$

(式4において、a, b, c, d, eは定数である。)

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-243459

(P2000-243459A)

(43)公開日 平成12年9月8日(2000.9.8)

(51)Int.Cl.
H 01 M 10/48
G 01 R 31/36
H 02 J 7/00

識別記号
3 0 1

F I
H 01 M 10/48
G 01 R 31/36
H 02 J 7/00

P 2 G 0 1 6
3 0 1 5 G 0 0 3
A 5 H 0 3 0
Y

審査請求 未請求 請求項の数14 OL (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平11-41197

(22)出願日

平成11年2月19日(1999.2.19)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 井上 利弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 井出 雅之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 蓄電池の寿命判定方法およびそれを用いた寿命判定装置

(57)【要約】

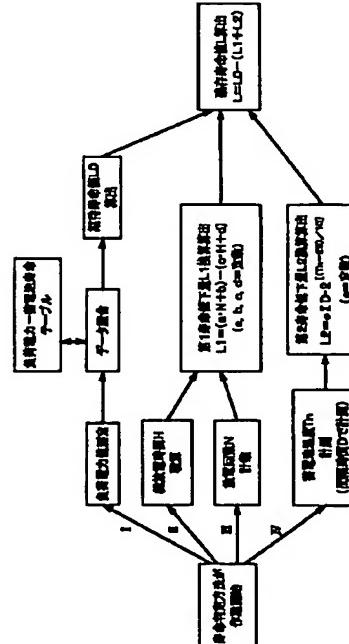
【課題】 負荷電力値から蓄電池の寿命を正確に判定する。

【解決手段】 測定した負荷電力値を、求め求めてある負荷電力-蓄電池寿命情報と比較して期待寿命値L0を求め、総放電時間Hおよび放電回数Nから第1寿命低下量L1を求め、間隔時間D毎に測定する蓄電池温度Tnから第2寿命低下量L2を求め、残存寿命値Lを下記に示される式により算出して蓄電池の寿命を判定する。

【数1】

$$\begin{aligned} L &= L_0 - (L_1 + L_2) \\ &= L_0 - [(a \cdot N + b) + (c \cdot H + d)] - e \sum D \cdot 2^{[(T_n - 25)/10]} \end{aligned}$$

(式において、a, b, c, d, eは定数である。)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 蓄電池が放電する負荷電力を測定し、この負荷電力値と、負荷電力との関係から予め抽出した蓄電池寿命情報を比較して期待寿命値を算出し、蓄電池が放電する回数およびその総放電時間から第1寿命低下量を算出し、前記の期待寿命値と第1寿命低下量との差*

$$L_1 = (a \cdot N + b) + (c \cdot H + d)$$

*を残存寿命値とする蓄電池の寿命判定方法。

【請求項2】 第1寿命低下量L₁が、式1で示される放電回数Nと総放電時間Hとの一次関数で表される請求項1記載の蓄電池の寿命判定方法。

【数1】

(式1において、a、b、c、dは定数である。)

【請求項3】 期待寿命値をL₀、放電回数をN、総放電時間をH、第1寿命低下量をL₁とし、残存寿命値L

が式2で示される関係を満たす請求項1記載の蓄電池の※

$$L = L_0 - L_1 = L_0 - [(a \cdot N + b) + (c \cdot H + d)]$$

(式2において、a、b、c、dは定数である。)

【請求項4】 蓄電池が放電する負荷電力を測定し、この負荷電力値と、負荷電力との関係から予め抽出した蓄電池寿命情報を比較して期待寿命値を算出し、蓄電池が放電する回数およびその総放電時間から第1寿命低下量を算出し、放電時もしくは充電時の蓄電池温度およびその温度を測定する間隔の時間から第2寿命低下量を算出し、前記の期待寿命値と第1寿命低下量および第2寿★

$$L_2 = e \sum D \cdot 2^{[(T_n - 25) / 10]}$$

(式3において、eは定数である。)

【請求項6】 期待寿命値をL₀、放電回数をN、総放電時間をH、第1寿命低下量をL₁、放電時もしくは充電時の蓄電池温度をT_n、温度測定の間隔時間をD、第☆

$$L = L_0 - (L_1 + L_2)$$

$$= L_0 - [(a \cdot N + b) + (c \cdot H + d)] - e \sum D \cdot 2^{[(T_n - 25) / 10]}$$

(式4において、a、b、c、d、eは定数である。)

【請求項7】 蓄電池の負荷電力値を測定する手段と、負荷電力との関係から予め抽出した蓄電池寿命情報を記憶する手段と、記憶された蓄電池寿命情報と測定された負荷電力値とを比較して期待寿命値を算出する手段と、放電時間を積算する手段と、放電回数を計数する手段と、放電時間が積算された総放電時間および計数された放電回数から第1寿命低下量を換算算出する手段と、前記の期待寿命値および第1寿命低下量から残存寿命値を換算算出する手段とを備えた蓄電池の寿命判定装置。

【請求項8】 蓄電池の負荷電力値を測定する手段と、負荷電力値との関係から予め抽出した蓄電池寿命情報を記憶する手段と、記憶された蓄電池寿命情報と測定された負荷電力値とを比較して期待寿命値を算出する手段と、放電時間を積算する手段と、放電回数を計数する手段と、放電時間が積算された総放電時間および計数された放電回数から第1寿命低下量を換算算出する手段と、

★命低下量との差を残存寿命値とする蓄電池の寿命判定方法。

【請求項5】 第2寿命低下量L₂が、式3で示される放電時もしくは充電時の蓄電池温度T_nの指數関数値と温度測定の間隔時間Dとの積の積算和で表される請求項4記載の蓄電池の寿命判定方法。

【数3】

☆2寿命低下量をL₂とし、残存寿命値L₁が式4で示される関係を満たす請求項4記載の蓄電池の寿命判定方法。
【数4】

放電時もしくは充電時の蓄電池温度を一定の間隔時間で測定する手段と、測定した蓄電池温度および測定する間隔時間から第2寿命低下量を算出する手段と、前記の期待寿命値および第1寿命低下量ならびに第2寿命低下量から残存寿命値を換算算出する手段とを備えた蓄電池の寿命判定装置。

【請求項9】 第1寿命低下量を換算算出する手段が、総放電時間および放電回数を変数とする一次関数として第1寿命低下量を出力する請求項7または8記載の蓄電池の寿命判定装置。

【請求項10】 第2寿命低下量を換算算出する手段が、蓄電池温度の指數関数値と温度測定間隔時間との積の積算和として第2寿命低下量を出力する請求項8記載の蓄電池の寿命判定装置。

【請求項11】 寿命判定部分が蓄電池と一体に設けられた請求項7ないし10のいずれかに記載の蓄電池の寿

命判定装置。

【請求項12】 残存寿命値を表示する手段を備えた請求項7ないし10のいずれかに記載の蓄電池の寿命判定装置。

【請求項13】 残存寿命値を通信する手段を備えた請求項7ないし10のいずれかに記載の蓄電池の寿命判定装置。

【請求項14】 残存寿命値により蓄電池の充電を制御する手段を備えた請求項7ないし10のいずれかに記載の蓄電池の寿命判定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、無停電電源装置などに用いる蓄電池の寿命判定方法およびそれを用いた寿命判定装置の技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】無停電電源装置(UPS)などのように、バックアップ用の蓄電池を内蔵した装置においては、内蔵されている蓄電池の寿命を検知することが保守点検の上からは重要なことである。しかし、蓄電池の寿命は、蓄電池容量、使用温度、充電電圧、放電回数、放電時の負荷電力の大きさなどの要因により影響されることが多いので、蓄電池の寿命を判定する要素は一定ではなく、多様であり、使用中の蓄電池の寿命を正確に判定することは容易ではない。

【0003】従来において、蓄電池の容量や寿命を判定する方法としては、蓄電池の寿命末期には内部抵抗が増加する現象があることに着目し、この内部抵抗を容量もしくは寿命を判定するパラメータとして用いることが提案され、また、蓄電池を放電した際の電圧変化を測定し、寿命に対応させる方法も提案されている。

【0004】このような従来の寿命判定方法は、蓄電池の内部抵抗と、これによりもたらされる蓄電池の電圧変化および蓄電池の寿命との相関関係に着目したもので、短時間にある程度の寿命を予測することができるという点では効果がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来における蓄電池の寿命判定方法にあっては、蓄電池の内部抵抗に係わる特性から寿命を判定しており、一方、内部抵抗の変化は、電解液量の減少あるいは電解液濃度の低下、活物質を保持する格子体の腐食、活物質自体の電子伝導性の低下などの要因の総和として現れるので、内部抵抗が増加した場合でも、何れの要因に基づいて劣化したのか特定できないという問題点があった。また、寿命の判定精度が上記のような種々の劣化要因により支配されることから、蓄電池が劣化した要因を絞り込んで特定できなければ判定誤差が大きくなるという問題点もあった。

【0006】一方、蓄電池の寿命は、蓄電池を放電させる負荷電力の大きさに影響されるが、負荷電力の大きさ

は、使用状態により異なるのが通例であるので、寿命の判定精度を高めようとする、無停電電源装置に実際に印加される負荷電力値、すなわち内蔵されている蓄電池が放電される負荷電力値を検出しなければ正確に判定できなくなるという問題点があった。そして、放電負荷電力値を検出するには、蓄電池を強制的に放電して放電電圧あるいは放電時間を測定する必要があるが、強制的に放電している際に実際の停電が発生した場合、本来のバックアップ機能が発揮できなくなるという問題点があり、その上、強制的に放電させるための放電回路が別途必要になるという問題点もあった。

【0007】本発明は、例えば、無停電電源装置が動作して蓄電池が放電状態にある場合でも負荷電力から正確に寿命を判定することができる方法および装置を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、本発明の蓄電池の寿命判定方法においては、蓄電池が放電する負荷電力値と、負荷電力との関係から求め求めてある蓄電池寿命情報を比較して算出した期待寿命値、および、放電回数および総放電時間から算出した寿命低下量に基づいて残存寿命値を算出することとしている。

【0009】また、蓄電池の寿命判定装置においては、負荷電力値を測定する手段と、負荷電力値と、負荷電力との関係から求め求めてある蓄電池寿命情報を記憶する手段と、蓄電池寿命情報と負荷電力値とを比較して期待寿命値を算出する手段と、放電時間を積算する手段と、放電回数を計数する手段と、放電時間が積算された総放電時間および計数された放電回数から第1寿命低下量を換算算出する手段と、前記の期待寿命値と第1寿命低下量とから残存寿命値を換算算出する手段とを備えることとしている。

【0010】そして、負荷電力との関係で求め求めてある蓄電池寿命データを参照することにより、放電時に蓄電池に印加されている負荷電力値から寿命値を正確に予測することができ、しかも、実際の停電が発生して蓄電池が本来のバックアップ機能を発揮して放電している場合でも、その放電による寿命の低下を補足して蓄電池の寿命を正確に精度よく判定することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の蓄電池の寿命判定方法は、蓄電池を放電する負荷電力を測定し、この負荷電力値と、負荷電力との関係から求め抽出した蓄電池寿命情報を比較して期待寿命値を算出し、放電の回数およびその放電に要した総放電時間から第1寿命低下量を算出し、前記の期待寿命値と第1寿命低下量との差から残存寿命値を求めて寿命を判定するものである。

【0012】また、第1寿命低下量L1は、放電回数Nと総放電時間Hとを変数とする一次関数で表すことがで

きるので、式1から求めることができ、残存寿命値L₁は
式2から求めることができる。

$$L_1 = (a \cdot N + b) + (c \cdot H + d) \quad (1)$$

(式1において、a、b、c、dは定数である。)

[0014]

※※【数6】

$$L = L_0 - L_1 = L_0 - [(a \cdot N + b) + (c \cdot H + d)] \quad (2)$$

(式2において、a、b、c、dは定数である。)

[0015] そして、放電時に蓄電池に印加される負荷電力値から寿命値を算出するのに、予め求めてある負荷電力と蓄電池寿命との関係データを比較させた上で算出するので、寿命を正確に予測することができ、しかも、実際の停電が発生して蓄電池が本来のバックアップ機能を発揮して放電している場合には、その放電によって低下する蓄電池の寿命を補正するので、蓄電池の寿命を正確に精度よく判定することができる。

[0016] また、蓄電池を放電する負荷電力を測定し、この負荷電力値と、負荷電力との関係から抽出した蓄電池寿命情報を比較して期待寿命値を算出し、放電回数およびその放電に要した総放電時間から第1寿命★

10★低下量を算出し、放電時もしくは充電時の蓄電池温度およびその温度を測定する間隔の時間から第2寿命低下量を算出し、前記の期待寿命値と第1寿命低下量および第2寿命低下量との差から残存寿命値を求めて寿命を判定するものである。

[0017] さらに、第2寿命低下量L₂は、放電時もしくは充電時に測定する蓄電池温度T_nの指數関数値とその温度を測定する間隔時間Dとの積の積算和で表されるので、式3から求めることができ、残存寿命値L₃は式4から求めることができる。

[0018]
【数7】

$$L_2 = e \sum D \cdot 2^{[(T_n - 25)/10]} \quad (3)$$

(式3において、eは定数である。)

[0019]

☆☆【数8】

$$\begin{aligned} L &= L_0 - (L_1 + L_2) \\ &= L_0 - [(a \cdot N + b) + (c \cdot H + d)] - e \sum D \cdot 2^{[(T_n - 25)/10]} \end{aligned} \quad (4)$$

(式4において、a、b、c、d、eは定数である。)

[0020] そして、放電時に蓄電池に印加される負荷電力から寿命値を算出するのに、予め求めてある負荷電力と蓄電池寿命との関係データを比較させた上で算出するので、寿命を正確に予測することができ、しかも、実際の停電が発生して蓄電池が本来のバックアップ機能を発揮して放電している場合には、その放電によって低下する蓄電池の寿命を補正し、さらに、蓄電池の温度からも寿命の変化を補足するので、蓄電池の寿命をより正確に精度よく判定することができる。

[0021] 本発明の蓄電池の寿命判定装置は、蓄電池の負荷電力値を測定する負荷電力測定手段と、負荷電力と蓄電池寿命との関係から予め抽出した蓄電池寿命情報を記憶する記憶手段と、この記憶手段よりの蓄電池寿命情報および測定された負荷電力値を比較して期待寿命値を算出する手段と、放電時間を積算する手段と、放電回数を計数する手段と、放電時間が積算された総放電時間および計数された放電回数から第1寿命低下量を換算算出する手段と、前記の期待寿命値と第1寿命低下量とから残存寿命値を換算算出する手段とを備えたものであ

る。

[0022] また、放電時もしくは充電時の蓄電池温度を一定の間隔時間で測定する手段と、測定した蓄電池温度および測定する間隔時間から第2寿命低下量を算出する手段とを備えると、残存寿命値をより正確に精度よく算出することができる。

[0023] また、第1寿命低下量を換算算出する手段は、総放電時間および放電回数を変数とする一次関数として第1寿命低下量を出力させると、実際の停電が発生して蓄電池が本来のバックアップ機能を発揮して放電している場合でも、その放電によって低下する蓄電池の寿命を補正することができ、さらに、第2寿命低下量を換算算出する手段は、蓄電池温度の指數関数値と温度測定間隔時間との積の積算和として第2寿命低下量を出力させると、蓄電池の温度からも寿命の変化を補正することができて効果的である。

[0024] さらに、寿命判定部分を蓄電池と一緒に設けたり、残存寿命値を表示する手段、残存寿命値を通信する手段、残存寿命値により蓄電池の充電を制御する手

段などを備えると、機能が増大してより効果的となる。
【0025】そして、実際の停電が発生して蓄電池が本来のバックアップ機能を発揮して放電している場合でも、その放電によって低下する蓄電池の寿命を補正し、さらに、蓄電池の温度からも寿命の変化を補正できるので、蓄電池の寿命をより正確に精度よく判定することができる。

【0026】

【実施例】(実施例1)その実施例を、寿命判定方法のフローチャートを示す図1を参照して詳述する。

【0027】寿命判定方法が作動を開始すると、期待寿命値 L_0 を求める動作(ルートI)および第1寿命低下量 L_1 を求める動作(ルートII、III)ならびに第2寿命低下量 L_2 を求める動作(ルートIV)が作動する。ルートIの動作は、負荷電力値を測定し、この測定値を、負荷電力と蓄電池寿命との関係を予め求めている*

$$L_1 = (a \cdot N + b) + (c \cdot H + d) \quad (1)$$

(式1において、a、b、c、dは定数である。)

【0029】

※20※【数10】

$$L_2 = e \sum D \cdot 2^{[(Tn-25)/10]} \quad (3)$$

(式3において、eは定数である。)

【0030】

★ ★ 【数11】

$$\begin{aligned} L &= L_0 - (L_1 + L_2) \\ &= L_0 - [(a \cdot N + b) + (c \cdot H + d)] - e \sum D \cdot 2^{[(Tn-25)/10]} \end{aligned} \quad (4)$$

(式4において、a、b、c、d、eは定数である。)

【0031】このようにして求められた残存寿命値 L には、放電負荷電力の大きさ、放電頻度、放電に要した時間および放電温度などの要因が考慮されているので、蓄電池の内部抵抗値と関連付けて寿命を判定する従来の方法に比べて寿命の判定が精度高くより正確になる。なお、寿命判定の誤差は、この実施例の方法による場合が±8%程度であるのに比し、従来の方法による場合は±3.5%程度になることを確認している。

【0032】(実施例2)その実施例を、寿命判定装置のブロック図を示す図2を参照して詳述する。

【0033】寿命判定装置1は寿命判定部2と無停電電源装置に内蔵している蓄電池3により形成される。寿命判定部2には、負荷電力値を測定する負荷電力値測定手段4と、負荷電力と蓄電池寿命とを関係付けているデータ情報である負荷電力-蓄電池寿命テーブルを記憶している記憶手段5と、放電時間を積算して総放電時間を算出する放電時間積算手段6と、放電回数を計数する放電回数計数手段7と、間隔時間D毎に蓄電池温度を計測する蓄電池温度計測手段8と、残存寿命を表示する残存寿命表示手段9と、制御部10と、充電制御手段11

* データ情報でメモリーなどの記憶手段に記憶されている負荷電力-蓄電池寿命テーブルとデータ照合し、負荷電力値に応じた期待寿命値 L_0 を求める。また、ルートIの動作では放電時間を積算して総放電時間Hを計数し、ルートIIの動作では放電回数Nを計数して式1により第1寿命低下量 L_1 を求める。さらに、ルートIVの動作では間隔時間D毎に蓄電池温度 T_n を計測する。この蓄電池温度 T_n から $2^{[(Tn-25)/10]}$ を算出し、この値と間隔時間Dとの積を時間の経過にしたがって順次積算し、定数eを乗じて式3により第2寿命低下量 L_2 を求める。ついで、求めた期待寿命値 L_0 と第1寿命低下量 L_1 と第2寿命低下量 L_2 とにより、式4より残存寿命値 L を算出して蓄電池寿命を判定する。

【0028】

【数9】

※20※【数10】

★ ★ 【数11】

と、通信手段12とを内蔵している。制御部10には、放電時間を積算する放電時間積算手段6および放電回数を計数する放電回数計数手段7よりの情報を寿命低下量に換算する第1寿命低下量換算手段13と、間隔時間D毎に蓄電池温度を計測する蓄電池温度計測手段8よりの情報を寿命低下量に換算する第2寿命低下量換算手段14と、残存寿命値換算手段15とを備えている。なお、16は無停電電源装置本体である。

【0034】無停電電源装置に内蔵している蓄電池3が放電を始めると、寿命判定装置1が作動して負荷電力値測定手段4により負荷電力値を測定し、この負荷電力値を、記憶手段5により記憶している情報と比較して期待寿命値 L_0 を求め、制御部10へ出力する。また、放電時間積算手段6により求めた総放電時間Hおよび放電回数計数手段7により求めた放電回数Nを制御部10へ出力し、第1寿命低下量換算手段13により、実施例1の場合と同様に式1から、総放電時間Hおよび放電回数Nとを変数とする一次関数として第1寿命低下量 L_1 を求めて出力する。さらに、間隔時間D毎に蓄電池温度計測手段8により計測された蓄電池温度 T_n を制御部10へ

出力し、第2寿命低下量換算手段14により、実施例1の場合と同様に式3から、蓄電池温度 T_n の指數関数値と間隔時間との積の積算和として第2寿命低下量 L_2 を求めて出力する。そして、求められた期待寿命値 L_0 と第1寿命低下量 L_1 および第2寿命低下量 L_2 に基づき、残存寿命値換算手段15により実施例1の場合と同様に式4から残存寿命値しが求められる。

【0035】この残存寿命値 L は、制御部10から残存寿命表示手段9に出力され、例えば、LEDなどの点灯、ディスプレイなどへの表示、あるいは音などにより、使用者に寿命を告知し、さらに、通信手段12により無停電電源装置本体16に送られ、充電制御手段11により、放電している蓄電池3の充電を制御する。

【0036】なお、一般に蓄電池は使用者の目に触れ難い場所に設置されているので、無停電電源装置本体16の制御部のように、使用者の目に触れ易い部分に残存寿命表示手段9を設けるのが効果的であり、また、充電制御手段11は、寿命判定装置1に内蔵せると寿命判定の結果に基づいて充電停止などの制御をより容易に行うことができて効果的である。

*【0037】

【発明の効果】本発明は、以上説明したような形態で実施され、無停電電源装置に内蔵している蓄電池についての放電電力の大きさ、放電の頻度、放電に要した時間、放電温度などが異なる種々の使用状態でも精度がよく、正確に寿命が判定できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1における蓄電池の寿命判定方法のフローチャート

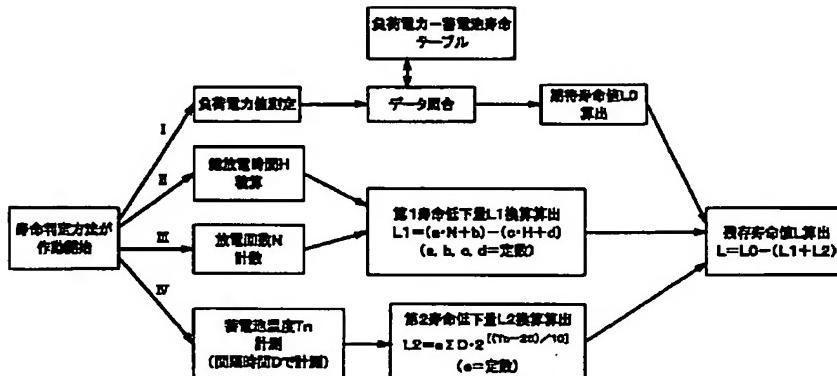
10 【図2】本発明の実施例2における蓄電池の寿命判定装置のブロック図

【符号の説明】

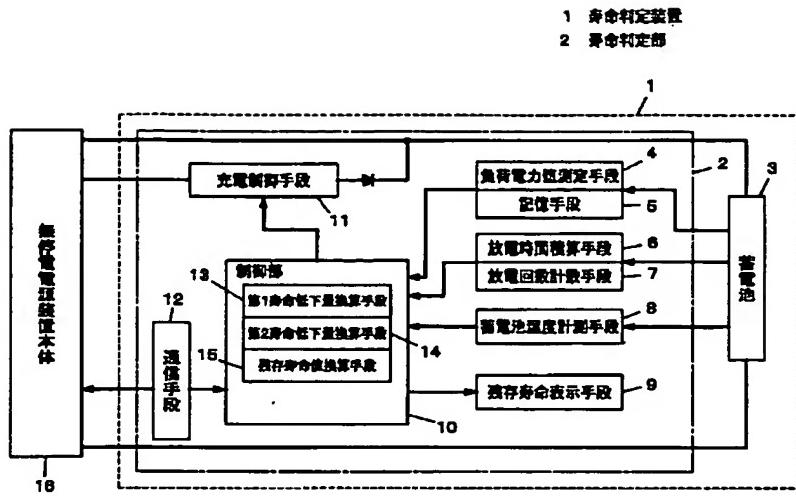
- 1 寿命判定装置
- 2 寿命判定部
- 3 蓄電池
- 4 負荷電力値測定手段
- 6 放電時間積算手段
- 7 放電回数計数手段
- 8 蓄電池温度計測手段

*20 10 制御部

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 長谷川 広和
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 紺野 哲秀
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F ターム(参考) 2G016 CA00 CB05 CB12 CB13 CB21
CB22 CB31 CB32 CC01 CC04
CC06 CC27 CC28 CE00
5G003 AA01 BA01 DA04 EA08
5H030 AA08 AS03 FF22 FF41 FF51
FF52